HISAKA

発電設備用プレート式熱交換器

この夜景にも、日阪の“熱”技術が…

ñæì˙ÇÃìdãCÇVÇ≠ÇËÇÃÇ®éËì˙Ç¢　　ÅB

私たちは、海からさまざまな恩恵に
授かっていることは、言うまでもありません。
日阪の「プレート式熱交換器」も、海の力をかりています。
発電所から発生する大量の熱を
海水によって冷却し、合理的に、安全に
クリーンなエネルギーづくりに、
大切な役割を果たしています。
もちろん、環境や海の生物にもやさしい装置です。

ì˙Ç„Ç≈ÇÕ ÅAäCêÖóòópÇÃîMåäÇ∑ãìÇΔÇµÇƒ　ÅAî≠ìdèäÇ¢ÇÕÇ∑Çfl ÅAëDîïÅEêªìSèäÅE
ÇªÈÇÃÉvÉâÉìÉgéÆäÔÅAÅ[ÉäÉìÉOÉVÉXÉeÉÄÅEíπäÂÔó,íçÑ[ÉVÉXÉeÉÄÅEäÇíπÇ∑Ç∫≠ìdÇ›Ç«
ñΠ›ÇéźêÇVÉnÉÉÉnÉRÇ¢Éí-êœÇ¿ÇÇ‹Ç∑　　ÅBÇ®ãCåyÇ.Çœñ,Ç‹ÇçÇÌÇ∑Ç≠Çª∑Ç¢　　ÅB

日阪の熱交換器は
半世紀にわたり大きく進化しました。

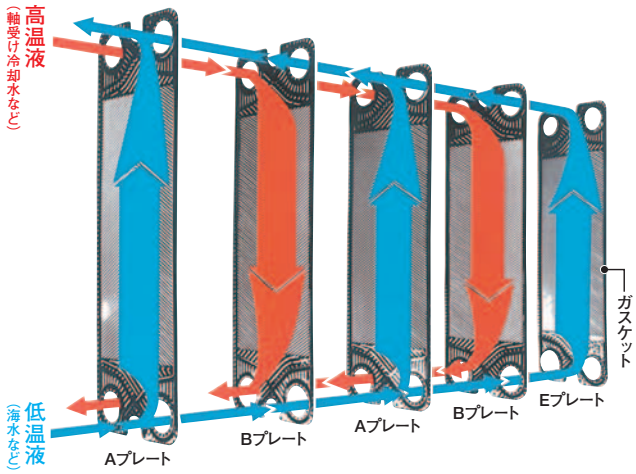
日阪プレート式熱交換器は、1953年に我が国で初めて自社技術により開発されました。当初は、1台当たりの最大処理量が100m³/h、耐圧は0.3MPaG程度でしたが、以来、常に時代を超越した技術ノウハウの開発と製造設備の新鋭化につとめ、今日では1台当たりの処理量は5,000m³/h、耐圧2.5MPaGにまで飛躍的に性能が向上するとともにプレートの種類も40タイプをラインナップいたしました。こうして、さまざまなニーズに最適な設計ができ、能率的にも経済的にも大きなメリットを提供しています。

高効率で“熱交換”する機構です。

●ステンレス鋼やチタニウムなどの耐食性の高い金属の薄板をプレス成形した伝熱プレートには、四隅に液の通路孔を設けて、高温液（例えば、軸受け冷却水）と低温液（例えば、海水）をそれぞれ設定された孔から流します。1枚の伝熱プレートを上下に反転するとAプレートとBプレートの2種類となり、この2種類のプレートの間に流路を構成させます。高温液と低温液は交互に流れ、伝熱プレートを介して熱交換します。

●伝熱プレートには、種々の突起や溝を設けて強度確保と伝熱面積増大をはかっています。接液面に設けた波状および球状の突起によって液体の渦流を起こさせ、非常に高い伝熱係数が得られ、最も効率のよい伝熱が行われるように設計しています。

また、プレート周囲の溝にはガスケットをセットし液体をシールしています。



特長

●伝熱係数が大きい（多管式熱交換器の3～5倍）。
そのため伝熱面積を小さくでき、コンパクト(1/4程度)で軽量になっています。

●終端温度差が極限まで利用できます。
（温度効率が特に優れており、海水の温度近くまで冷却することができます）

●2液混合防止構造です。

●伝熱面積の増減が自由にできます。
（能力に合わせて伝熱プレートの増減が容易です）

●海水対応機器です。
（腐食環境に強いチタニウムなどの耐食性材料を使用しています）

●分解点検が容易で、重機を使用せずにできます。
（処理液側と媒液側の伝熱プレートを1枚づつ分解し、目視点検ができます）

●メンテナンスフリーです。
（熱交換器前処理として、防塵フィルタや防汚処理装置を設置すれば万全です）

品質保証　ISO 9001認証取得

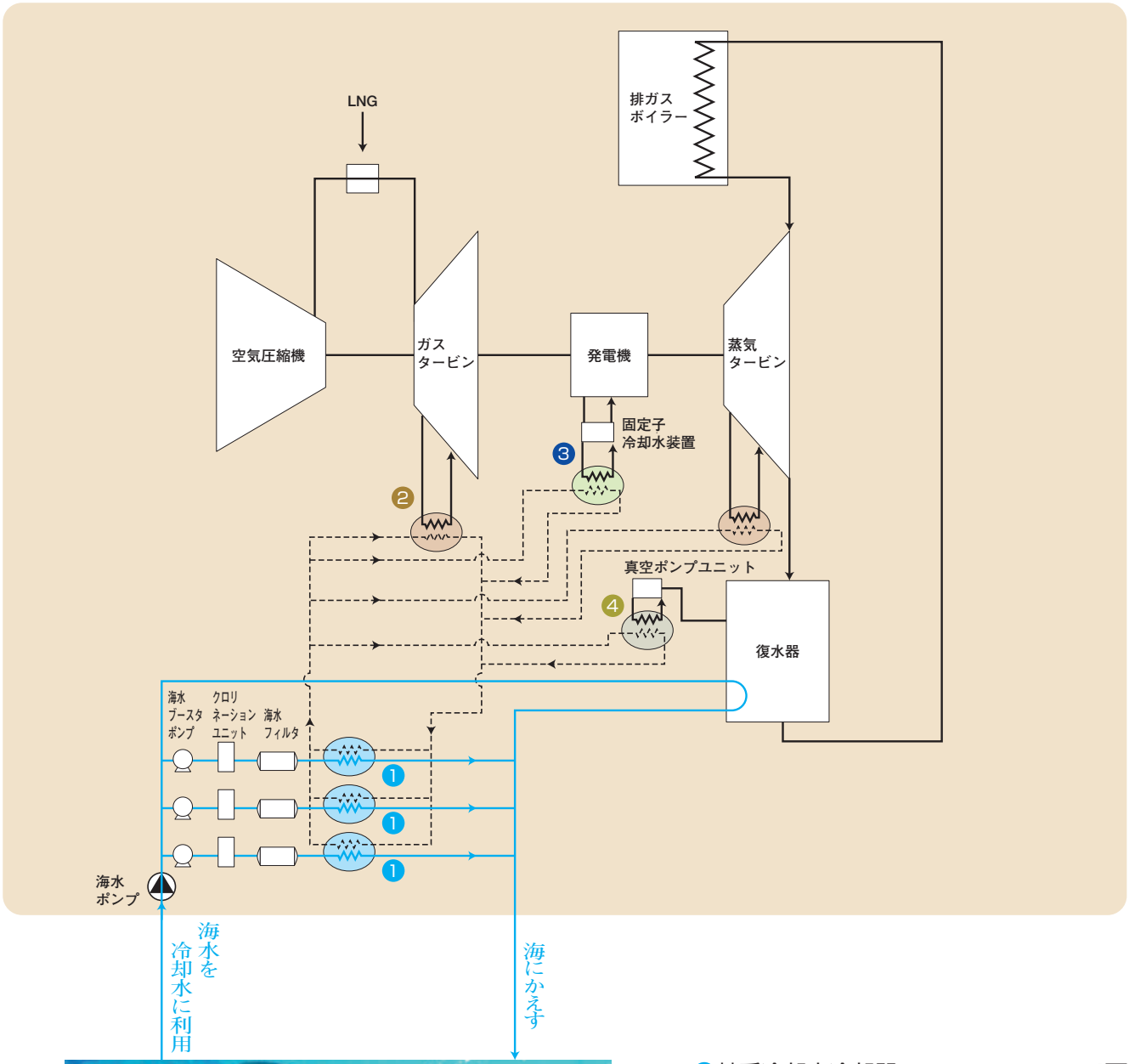
ハイレベルの技術水準で高品質な製品をつくるため、厳格な品質保証体制を敷き、次の諸規格の製品を製造できます。

●電気事業法
●高圧ガス保安法
●ASME「U」スタンプ
●第一種圧力容器

サービス体制

お引き合い・ご照会には、工場・支店・営業所間のリアルオンラインシステムで迅速にお応えできます。また、構成部品は即納体制を確立しています。

火力発電所で活躍する日阪プレート式熱交換器



❶軸受冷却水冷却器 ……4頁
❷油冷却器 ……5頁
❸固定子冷却水冷却器 ……6頁
❹復水器真空ポンプ封水冷却器 ……7頁

● 海水防塵処理設備機器 ……8頁
（自動逆洗式海水フィルタ）
● 海水防汚処理設備機器……9～10頁
（温水循環洗浄装置）

● 設計・製造・検査の「Q&A」 ……11頁
● メンテナンスの「Q&A」 ……12頁
● 分解・洗浄・組立作業について ……13頁

軸受冷却水冷却器

使用目的

発電所内の機器冷却水を一括して集め、海水で冷却する冷却器です。
発電所の設置場所により、冷却源はクーリングタワー水、河川水の場合もあります。

使用条件の例

例1

軸冷水	40℃→32℃	585m³/h	0.05MPa
海　水	39℃←31℃	600m³/h	0.05MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	752	1,290	3,700	3,400
S&T	1,000×2台	1,850×2台	5,800×2台	1,850

例2

軸冷水	41℃→35℃	3,300m³/h	0.08MPa
海　水	36℃←30℃	3,300m³/h	0.08MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	1,089	1,570	5,200	3,600
S&T	2,000	2,500	15,000	2,500

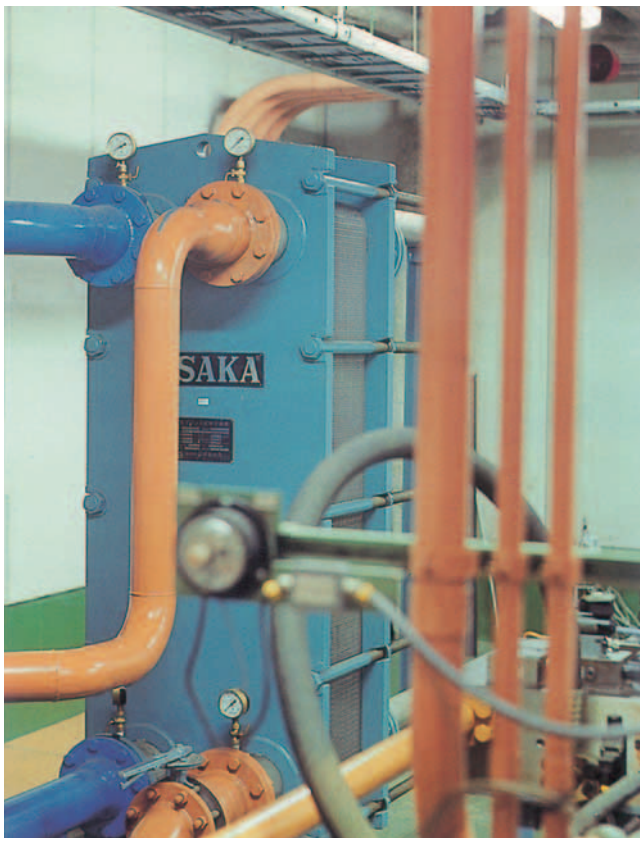
特長と取り扱いのポイント

1）高性能で軽量・小型化できるため、据え付け面積が小スペースで対応できます。したがって、既設のリパワリング、増設にも対応が有利です。
2）据え付けた面積の中でメンテナンスが可能で、チューブの引き抜きスペースを見込む必要がありません。また、メンテナンス時の重機も不要です。
3）1台で処理量5,000m³／hまでの大型機の製作が可能です。仕様により台数削減が可能となり、設置場所の有効利用がはかれます。
4）終端温度差が小さく取れることで、海水の入口温度と軸冷水の出口温度は1℃差までの設計が可能です。これは、少ない冷却水量で冷却可能ということであり、海水ポンプの小型化がはかれます。
5）軸冷水の温度制御は、軸冷水側に三方分流弁を設けて制御することをお薦めします。海水側流量を一定に保ち、海水側流速が遅くなることで汚れを防ぎます。
6）海水には、藻、貝、微生物、ゴミ等が混ざっており、これらはプレート内を閉塞させるため、防塵・防汚処理が必要です。

油冷却器

使用目的

スチームタービン、ガスタービンの軸受け潤滑油を冷却する冷却器です。
日阪プレート式熱交換器は、舶用、自家発（ディーゼル発電）の用途で、古くから潤滑油冷却器として実績があります。



使用条件の例

例1

タービン油	70℃→55℃	120m³/h	0.03MPa
軸　冷　水	45℃←30℃	46m³/h	0.01MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	58	580	1,870	1,600
S&T	138	500	4,000	500

例2

タービン油	64℃→45℃	126m³/h	0.08MPa
軸　冷　水	37℃←32℃	190m³/h	0.07MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	63	610	1,920	1,890
S&T	151	600	4,500	600

特長と取り扱いのポイント

1）コンパクト性に優れており、設置スペースが小さくできます。また、ユニット化する場合もユニットを小型化できます。
2）冷却水の水質が悪く塩素イオン濃度が高い場合には、チタニウム製プレートの採用で対応が可能です。
3）2液混合防止構造となっておりますが、万が一のプレート割れ等における混合防止対策として、油側の運転圧力を高くすることをお薦めします。

固定子冷却水冷却器

使用目的

固定子冷却水装置は大容量タービン発電機の固定子コイルを冷却するために用いられますが、固定子コイル損による発生熱を除去するため、固定子コイルに固定子冷却水を循環させて冷却します。この固定子冷却水を冷却する冷却器です。

使用条件の例

例1

純　水	72℃→46℃	50m³/h	0.02MPa
軸冷水	46℃←35℃	120m³/h	0.07MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	16	450	1,000	1,000
S&T	—	—	—	—

例2

純　水	66℃→46℃	168m³/h	0.05MPa
軸冷水	46℃←35℃	300m³/h	0.10MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	45	650	1,100	1,850
S&T	—	—	—	—

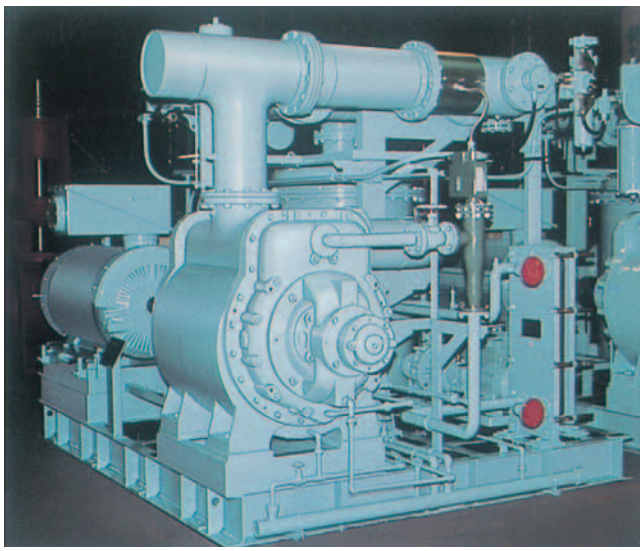
特長と取り扱いのポイント

1）高性能で冷却器をコンパクトにできるため、固定子冷却水装置ユニットの小型化がはかれます。
2）固定子冷却水の電導度は0.1μs/cm程度に規定されていますが、日阪プレート式熱交換器は半導体メーカーの純水製造ラインに豊富な実績を持っており、純水使用にも全く問題がありません。
3）高温側と低温側は対向流で流すため、高温側出口温度よりも低温側出口温度が高くなる設計も可能です。従がって冷却水量を少なくすることができます。

復水器真空ポンプ封水冷却器

使用目的

復水器の真空保持、復水の溶存酸素の低減をはかるために使用される、復水器真空ポンプの封水を冷却する冷却器です。



使用条件の例

例1

封　水	37℃→29℃	9.3m³/h	0.01MPa
軸冷水	29℃←27℃	33m³/h	0.04MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	16	390	600	1,080
S&T	75	500	2,000	500

例2

封　水	43℃→37℃	10m³/h	0.02MPa
軸冷水	36℃←33℃	20m³/h	0.03MPa

熱交換器の種類	伝熱面積 (m²)	機器寸法 (mm)		
		W	L	H
プレート式	3	390	400	1,080
S&T	14	300	1,910	300

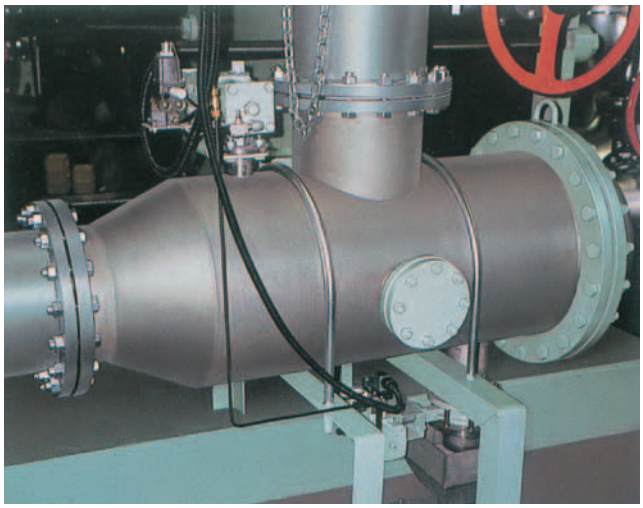
特長と取り扱いのポイント

1）高性能で冷却器をコンパクトにできるため、復水器真空ポンプユニットの小型化がはかれます。
2）分解が容易で、メンテナンス性に優れています。

海水防塵処理設備機器（日阪プレート式熱交換器専用 自動逆洗式海水フィルタ）

使用目的

海水に混ざっている藻、貝類、ゴミなどの異物がプレート式熱交換器に流入しないように除去し、プレート流路入口の閉塞を防ぎます。



作動原理

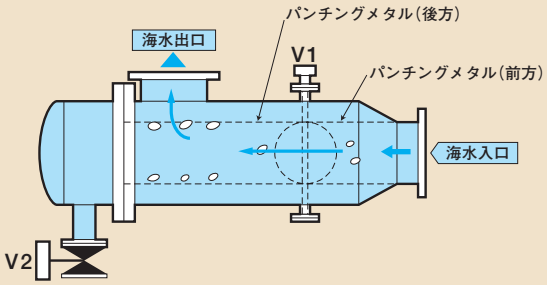
フィルタエレメント内の流路を切り替えることにより、異物を逆洗弁から排出します。

特長

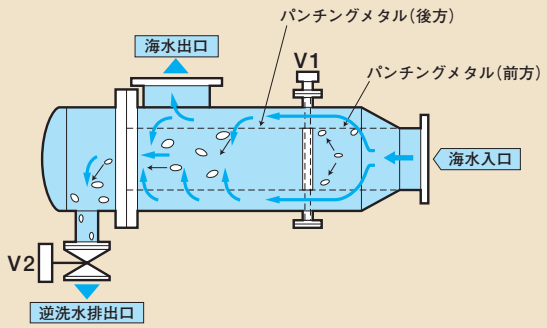
1）差圧及びタイマー設定にて自動的に逆洗を行います。
2）逆洗水量は通常水量の10%で、運転中の洗浄が可能です。
3）円筒形パンチングメタルを採用しているため、ろ過面積を大きくとれます。
4）メンテナンス時のパンチングメタルの分解清掃は、主配管を取り外さずに対応できます。

洗浄工程

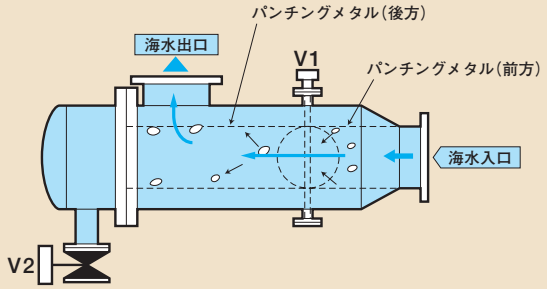
1）通常運転……V1全開・V2全閉 状態
海水入口ノズルより流入した海水の異物をV1バタフライ弁後方のパンチングメタルゾーンで除去し、清浄海水のみを海水出口ノズルから熱交換器へ送ります。



2）洗浄運転……V1全閉・V2全開 状態
差圧およびタイマーで、V1は全閉・V2は全開状態になります。
バタフライ弁前方のパンチングメタルで異物を除去した清浄海水のみが、海水出口ノズルより流出すると同時に、この清浄海水の一部がバタフライ弁後方のパンチングメタル内面に付着した異物を逆洗し、逆洗水ノズルから排出します。



3）通常運転……V1全開・V2全閉 状態
タイマー(逆洗時間:数10秒程度)で通常運転に復帰します。復帰と同時にバタフライ弁前方のパンチングメタルの内面の異物は、バタフライ弁後方のパンチングメタルに移動します。



海水防汚処理設備機器 （日阪プレート式熱交換器専用 温水循環洗浄装置）

使用目的

海水中の微生物による膜状の汚れ、貝類の付着・繁殖はプレート伝熱面の汚れとなり、伝熱性能の低下、さらには流路の閉塞を起します。
これらの問題を防ぐことを目的に設置します。

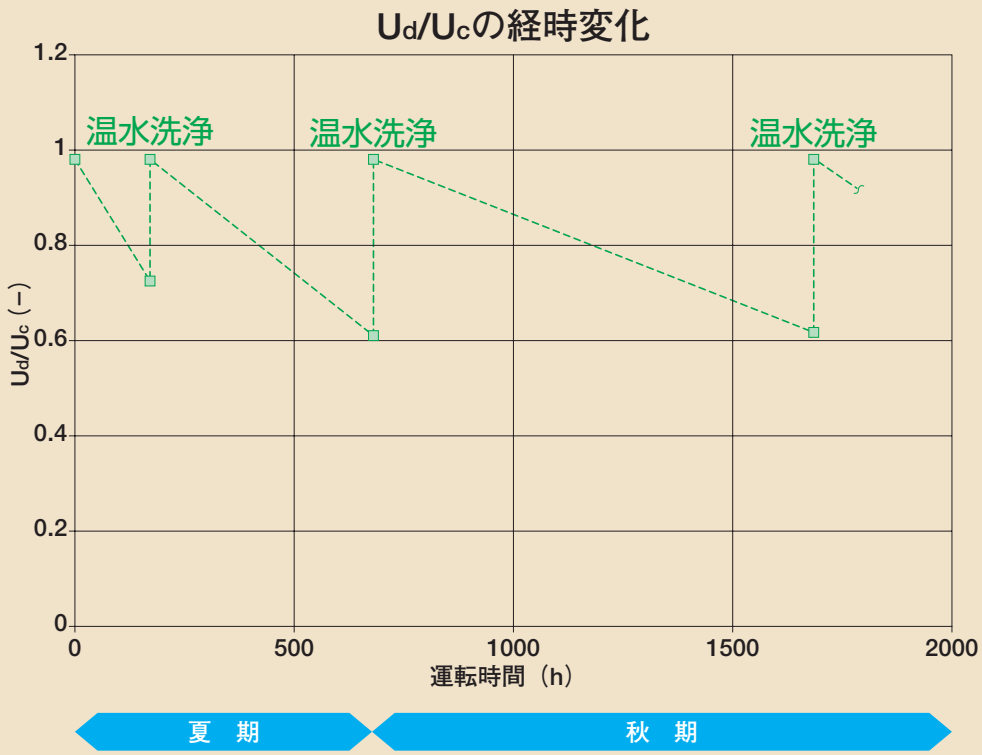
防汚処理機構

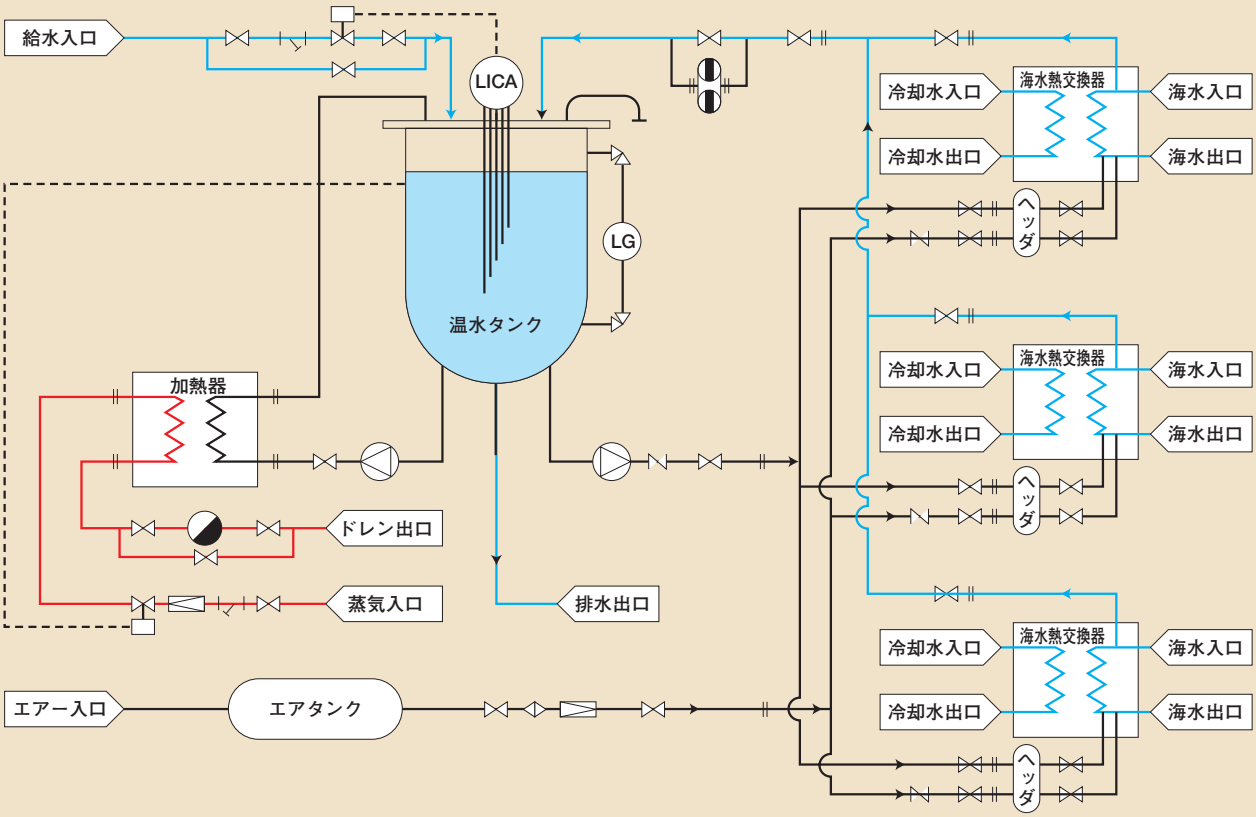
温水循環することにより環境温度を昇温させ、菌類、稚貝を死滅させることができます。
このことを利用し、温水をプレート式熱交換器内に保持することにより、伝熱面の防汚処理を行います。

特長

最も多く採用されている防汚方法である塩素注入方法は、環境面から使用が難しくなってきております。温水循環方法は薬液無添加であり、無公害の防汚処理方法です。

運転データーの一例





洗浄工程

1）運転中のプレート式熱交換器1台運転停止。
2）プレート式熱交換器内の海水ブロー。
3）洗浄水（温水）を加熱器で40～60℃まで昇温。
4）温水洗浄水の循環（60分）。
5）エアーバブリング実施。
6）排水ブロー。
7）プレート式熱交換器運転復帰。

Q&A

設計関係

Q1 なぜプレート式熱交換器は高性能ですか？

A 伝熱面に設けた波状および球状の突起によって、液体は渦流を起こし激しい乱流状態で流れます。これが、プレート式熱交換器の伝熱係数が非常に優れている要因の一つです。
また、激しい渦流はプレートの表面に発生するスケールの付着を防止する役目もかねています。
このようにプレートのパターンは、最も効率の高い伝熱が行えるように設計しています。
水ー水用途での総括伝熱係数(U値)は、通常で4,500～8,000W/m²℃です。

Q2 海水に対する詰まりとスケール対策は？

A 海水の異物（藻、貝類、ゴミなど）によって、プレート式熱交換器の伝熱部への入口が閉塞されるため、これらの異物除去が必要です。
従って、自動逆洗式海水フィルタの設置が必要です。ストレーナの目開きは、2～3mmのパンチングメタルが最適です。
海水中の微生物によるスケーリングに有効な対策は、海水電気分解による次亜塩素酸ソーダでの処理または、温水循環による処理方法があります。

製造関係

Q1 プレート式熱交換器の製造方法は？

A
1）伝熱プレートの加工は、2万トン、4万トンの精密油圧プレスで塑性加工を行います。
2）塑性加工した伝熱プレートの外周を1千トンプレスでトリミング加工します。
3）トリミングした伝熱プレートにシール用ガスケットを装着します。
4）フレーム鋼板（固定・移動フレーム）は、精密ガス熔断機にて所定寸法に熔断した後、マシニングセンターにて機械加工します。
5）固定フレームおよび移動フレームの間に伝熱プレートを懸垂して、所定の締付寸法にボルトで締付けます。
6）エアーテストにて、プレートの割れチェックを行います。
7）耐圧試験後、塗装仕上げを行い製品として完成です。

Q2 プレート式熱交換器の製造規格は？

A 電気事業法、高圧ガス保安法、ASME「U」スタンプ、第一種圧力容器の国内外規格で製造しています。

検査関係

Q1 検査方法および合否の判定は？

A
1）伝熱プレートは素材ミルシートにより、化学成分や機械的性質の確認を行い、プレス時に素材メーカーのステンシルを弊社ロット番号に置換し、全プレートに識別表示をしています。
また、伝熱プレートの成形深さはプレス開始後ロット毎に1枚を測定し、弊社基準値内であることを確認します。
さらにチタニウム製プレートの割れ検査は、PT(染色浸透探傷試験)により、プレス開始後3枚と10枚に1枚づつ、以後30枚に1枚の抜き取りで確認を行います。最終的には、組立試験にてエアーテストを実施しています。
2）ガスケットは、物性と寸法検査をメーカーにおいて各ロット毎に1本を測定し、検査報告書にて弊社基準内であることの確認を行います。また、全数にメーカー名・材質・製造年月をステンシルマークによって表示していますので、併せて確認します。
伝熱プレートも、ガスケットも金型製品であるため金型の経時変化を考慮して、定期的に形状や寸法を測定し、金型の補修・更新の管理を行っています。
3）フレームは鋼材ミルシートにより、化学成分や機械的性質の確認を行っています。ガス熔断加工後の検査は、検査報告書に基づいて弊社基準内であることの確認をしています。

メンテナンス関係

Q1 ガスケットの交換基準は？

A ガスケットの平均寿命は70℃以下での使用で､5～7年程度です。よって、使用開始5年後位から予備品を準備されることをお薦めします。

Q2 漏れた場合の対策は？

A
1）ガスケットの劣化が原因である場合、緊急対策として増し締め（機器銘板に刻印されている締付け寸法以内）で対応することができます。増し締め後も漏洩が止まらない時はガスケットの交換が必要です。
2）プレートの割れが原因である場合、緊急対策として不具合プレートと、その前後のどちらか側のプレートを一組として抜き取り仮復旧することができます。
3）日阪プレート式熱交換器は、設置現場でガスケットの取替えができます。

Q3 プレートの分解洗浄方法は？

A 能力が低下してきた場合には、プレート表面の洗浄を実施してください。
能力の低下は、温度および圧力損失でチェックし、使用状態によりインターバルを決めてください。洗浄方法には次の2種類があります。
熱交換器を分解開放して…
1）ブラッシング洗浄法
（水道ホースで水をかけながらブラシ洗浄する）
2）ジェット洗浄法
（詳細は弊社、取扱説明書をご参照ください）

メンテナンスサービス

安心と信頼を［まるごとぱっく］

お客様のプレート式熱交換器を最良のコンディションに維持させるため、日阪製作所は長年にわたり蓄積されたノウハウを結集し、“分解・洗浄”“改善作業”“現地サービス”の豊富なサービス群によるメンテナンス事業を展開しています。
プレート式熱交換器本体をお預かりしてベストな状態に戻してお返しする「引き取り点検整備」の「まるごとぱっく」を中心に、コンサルティングを含めたあらゆる角度からお客様の「プレート式」のベストコンディション化をサポート。使用条件や状況に合わせてサービスを選択できるため、多彩なプロセスで最適運転が持続します。
ぜひともご利用ください。

⬆イメージキャラクター
「洗っ太郎」

メンテナンスのお問い合わせ先

大阪 TEL.0729-62-1451
東京 TEL.03-5250-0760
➡お問い合わせの際は、製造番号を必ずお知らせください。

株式会社 日阪製作所 熱交機部
〒578-0973 大阪府東大阪市東鴻池町2丁目1番48号

⬆**出荷時ステッカー**
プレート式熱交換器の出荷時に本体にメンテナンスのお問い合わせステッカーを貼ります。

HISAKA
［まるごとぱっく］
実施日　年　月　日
製造番号
締付寸法　mm

⬆**メンテナンス完了ステッカー**
メンテナンス「まるごとぱっく」完了時に本体に完了証明ステッカーを貼ります。メンテナンスデータは、記載の製造番号で日阪製作所のデータベースに一括管理されます。

分解・洗浄・組立作業について

（例）型式：UX−90型・伝熱面積277m²

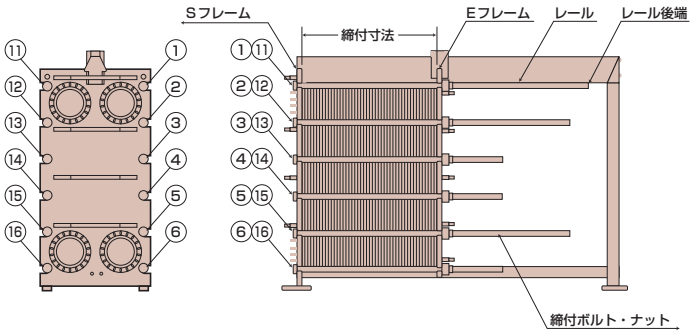
作業を行なう前に

この作業に掛かる総所要時間は約12時間です。

この作業時間に必要な人員は6人です。
尚、各作業毎の必要人員数は下表の各項目を参照してください。

用意するもの：ラチェットスパナ・ホース・ウエス・ブラシ・グリス・コンベックス（2m以上）

作業前の確認：1. 液抜きは終了していますか？
2. 総ての圧力計は0MPaGですか?



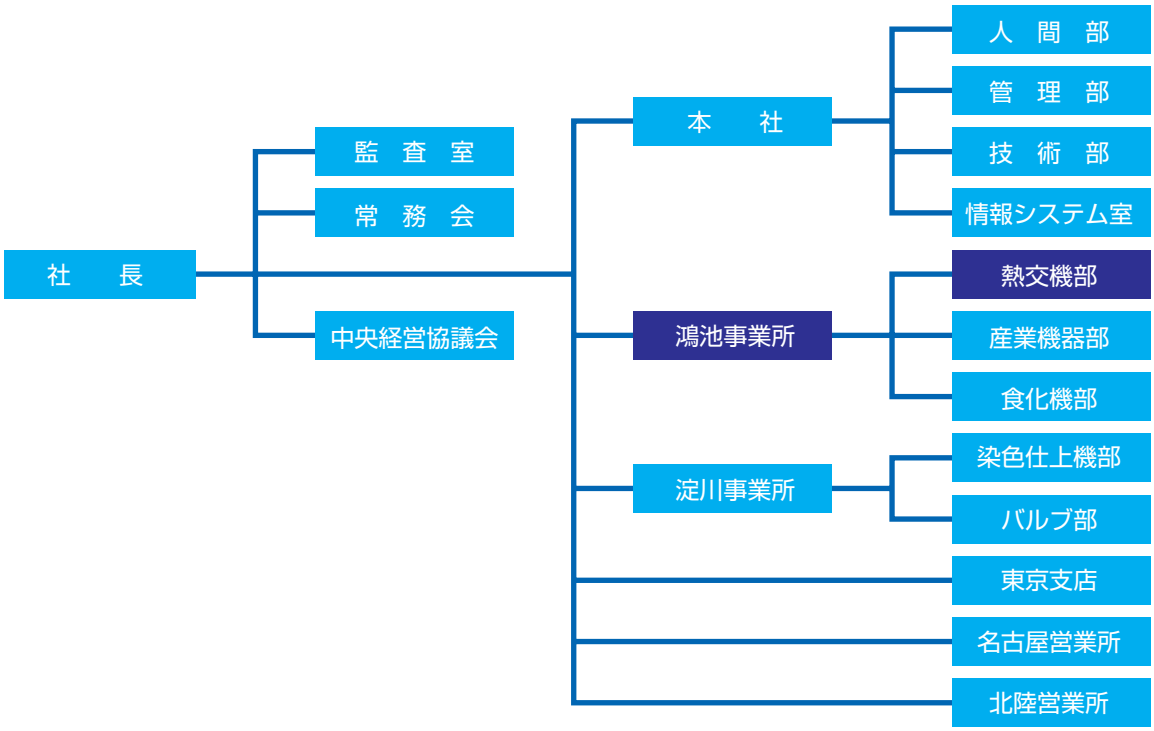
作業名	手順	作業内容	
分解作業 ●作業人員：2人 ●交代要員：4人 ●所要時間：1時間30分 ●累　　計：1時間30分	1	ナットを廻し、①⑯⑪⑥のボルトを外します。	
	2	②と⑮のナットを同時に20mm緩めます。	※各ボルトの位置での締付寸法の差が20mm以下となる様に、調整しながら緩めていきます。
	3	⑤と⑫のナットを同時に20mm緩めます。	
	4	③と⑭のナットを同時に20mm緩めます。	
	5	④と⑬のナットを同時に20mm緩めます。	
	6	②③④⑤⑫⑬⑭⑮のナットが全体的に緩んだら、②⑤⑫⑮のボルトを残して③④⑬⑭のボルトを外します。	
	7	②と⑮のナットを同時に20mm緩めます。	※各ボルトの位置での締付寸法の差が20mm以下となる様に、調整しながら緩めていきます。
	8	⑤と⑫のナットを同時に20mm緩めます。	
	9	ボルトが外れるまで7と8を繰り返します。	
	10	総てのボルトが外れたら、Eフレームをレール後端まで移動させます。	
		※この時、EフレームとEプレートが着いている場合には、Eプレートが変形しないようにEフレームとEプレートを剥がして移動させてください。	
洗浄作業 ●作業人員：3人 ●交代要員：3人 ●所要時間：6時間 ●累　　計：7時間30分	1	プレートを1枚、Eフレーム側に移動させます。	
	2	プレートの裏面と表面に付着した汚れを水洗して落します。	
	3	水洗で汚れが落ち難い時はブラシで汚れを除去し、水洗してください。	
	4	汚れを落したプレートを、Eフレーム側に移動させます。	
	5	総てのプレートの洗浄が終了するまで1〜4を繰り返します。	
洗浄点検作業 ●作業人員：2人 ●交代要員：4人 ●所要時間：2時間 ●累　　計：9時間30分	1	プレートを1枚、Sフレーム側に移動させます。	
	2	ガスケットの表面とプレートのガスケット溝裏面に、ゴミ・藻・砂・貝などが付着していないか、また、ガスケットがプレートから外れていないか点検します。	
	3	ゴミ等が付着している場合には、ウエスで拭き取ります。又、ガスケットが外れている場合は接着剤で止めてください。	
	4	拭き取ったプレートは、Sフレーム側に移動させます。	
	5	総てのプレートの洗浄が終了するまで1〜4を繰り返します。	
組立作業 ●作業人員：2人 ●交代要員：4人 ●所要時間：2時間30分 ●累計：12時間	1	総てのボルトにグリスを塗ります。	
	2	②⑤⑫⑮のボルトをフレームにセットします。	
	3	②⑤⑫⑮のボルトの位置に於いて、締付寸法が等しくなる様に、ナットを廻して調整します。	
	4	②と⑮のナットを同時に5mm締めます。	※各ボルトの位置での締付寸法の差が5mm以下となる様に、調整しながら締付けていきます。
	5	⑤と⑫のナットを同時に5mm締めます。	
	6	締付けが硬くなるまで4と5を繰り返します。	
	7	③④⑬⑭のボルトをフレームにセットします。	
	8	③④⑬⑭のボルトの位置に於いて、締付寸法が等しくなる様に、ナットを廻して調整します。	
	9	③と⑭のナットを同時に5mm締めます。	※各ボルトの位置での締付寸法の差が5mm以下となる様に、調整しながら締付けていきます。
	10	④と⑬のナットを同時に5mm締めます。	
	11	締付けが硬くなるまで9と10を繰り返します。	
	12	所定の締付寸法＋20mmになるまで、4〜11の作業を繰返します。	
	13	①⑥⑪⑯のボルトをフレームにセットします。	
	14	①と⑯のナットを同時に5mm締めます。	※各ボルトの位置での締付寸法の差が5mm以下となる様に、調整しながら締付けていきます。
	15	⑪と⑥のナットを同時に5mm締めます。	
	16	①⑥⑪⑯のボルトの位置において、所定の締付寸法＋20mmになるまでナットを廻します。	
	17	所定の締付寸法になるまで、4〜11と14、15の作業を繰返します。	

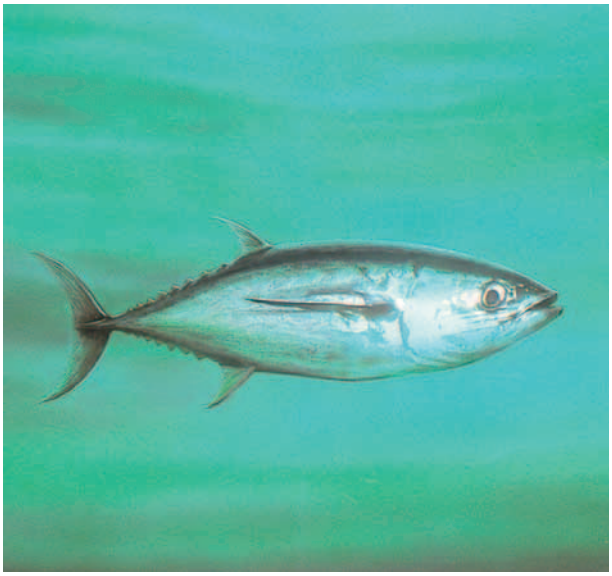
会社概要

社　　名	株式会社 日阪製作所 HISAKA WORKS, LTD.
創　　業	昭和17年5月
業　　種	熱交換器、蒸発・蒸留・凝縮装置、 染色仕上機ならびに同装置、脱水・乾燥装置、 食品機械、バルブ、ポンプなどの 専門メーカー
資 本 金	41億5,000万円
発行済株式総数	32,732千株
株式上場	東京、大阪、名古屋証券取引所（市場第一部）
年　　商	180億円
従 業 員	430名
工業所有権	国内特許　登録 344件 国内実用新案　登録 70件 海外特許　登録 69件

本社所在地	〒541-0044 大阪市中央区伏見町4丁目2番14号 藤村大和生命ビル8階 TEL(06)6201-3531(代) FAX(06)6223-1419
工場規模	鴻池事業所　敷地：25,600m² 淀川事業所　敷地：14,300m²

組織図





写真提供／「海遊館」大阪

熱交換器は、「マグロ」が発明したのでしょうか？
時速100キロ以上で泳げる秘密……

マグロは、「奇網」と言われる熱交換器を搭載しています。
動脈と静脈の毛細血管が数多く平行に並び、温かい動脈血と冷たい静脈血は互いに反対方向に流れ、薄い壁をへだてて巧みに熱交換を行っています。この仕組みによって、海中の低温域でも、体の筋温を高く保ち筋肉運動はいつでも活発に働きます。マグロが高速遊泳を持続的に行い、また瞬発的に超高速で泳ぎ（カツオと共に最高速の持ち主）、大きな水温差のある上下層でも平気で垂直移動をして餌の魚を追い求めることができるのは、このような高度な機構を備えているからです。

熱交換器を備えた魚と動物

●魚類……マグロ・カツオ・ヨコワ／クジラなど
●動物……ツル・カモ・カモメ／アリクイ・オリックスなど

参考資料
「魚類学（下）」落合明・田中克　著／恒星社厚生閣出版
「まぐろ随談」大森徹　著／成山堂書店出版

株式会社 日阪製作所 熱交機部

鴻池事業所：〒578-0973 東大阪市東鴻池町2丁目1番48号
TEL.0729-62-1451（代） FAX.0729-62-9356
東京支店：〒104-0031 東京都中央区京橋1丁目11番2号（NTCビル7F）
TEL.03-5250-0760（代） FAX.03-3562-2759
本社：〒541-0044 大阪市中央区伏見町4丁目2番14号（藤村大和生命ビル）
TEL.06-6201-3531（代） FAX.06-6223-1419
URL：http://www.hisaka.co.jp/

株式会社 日阪製作所 熱交機部は プレート式熱交換器をはじめとする全ての製品を対象にして品質システムに関するISO9001の認証取得をしています。

●本文書の無断転用・無断複製・無断改変を禁止します。また、カタログに掲載の外観・仕様等は改良のため予告なく変更することがあります。

代理店

古紙配合率100%再生紙を使用しています
HE-CJ250601
04.07.2000 SAN